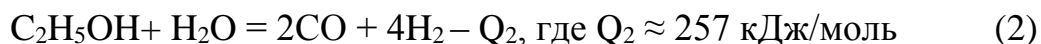


Исходя из этого, решением данной проблемы является использование других химических реакций, например, паровая конверсия этанола. Этанол в последние годы находит все большее применение в промышленности и стоит ожидать, что в ближайшие годы он станет не менее распространенным в использовании, чем метан. В этом случае термохимическая регенерация будет осуществляться по следующей химической реакции:



Реакция (2) протекает уже в диапазоне от 400 °С до 600 °С, и она приемлема для таких установок, как ГТУ, ДВС и многих других. Отличаться данная реакция (2) от первой (1) будет лишь тем, что в качестве исходного топлива будет использоваться этанол, который, так же как и метан, является углеводородом. Из реакций (1) и (2) видно, что эндотермический эффект реакции (2) выше, т. к. $Q_2 > Q_1$. Следовательно, при более низких температурах возможна трансформация большего количества физического тепла.

Таким образом, можно сделать следующий вывод, что для каждого типа установок можно подобрать свою термохимическую реакцию, с установленной максимальной температурой, пригодной как для установки, так и для протекания реакции. Данный способ сохранения тепла позволит увеличить КПД любой установки, и если каждый раз расширять диапазон данных реакций, то благодаря этому можно каждый раз увеличить и КПД установок, ведь увеличивая его, сберегается большое количество ранее теряемой энергии, которую можно потратить на множество полезных и нужных обществу вещей.

Список использованных источников

1. Пащенко Д. И. Сравнительная оценка энергетической эффективности применения термохимической регенерации теплоты дымовых газов // Промышленная энергетика. 2010. № 11. С. 8-10.
2. Пащенко Д. И., Никитин Н. М. Термохимическая регенерация теплоты отходящих дымовых газов и ее схемные решения // Промышленная энергетика. 2012. № 6. С. 47-50.

УДК 621.311

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ АВАРИЙНЫХ РЕЖИМОВ ПРИ ПОПЕРЕЧНОЙ НЕСИММЕТРИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ МАЛОЙ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

CALCULATION OF EMERGENCY OPERATION PARAMETERS IN THE LATERAL ASYMMETRY IN THE ELECTRICAL NETWORK OF SMALL HYDROPOWER PLANTS

Хабалонов Г. В., Ключев Р. В., Галкина О. Ю.
Северо-Кавказский горно-металлургический институт (ГТУ), г. Владикавказ,
kluev-roman@rambler.ru

Habalonov G.V., Klyuev R. V., Galkina O.Yu.
North Caucasian Institute of mining and metallurgy
(State Technological University), Vladikavkaz

Аннотация: В работе приведены результаты расчета симметричных составляющих токов и напряжений, а также фазных токов и напряжений в месте несимметричных коротких замыканий разных видов в электрической сети МГЭС «Фаснальская». Результаты расчетов использованы при разработке программы анализа поперечной несимметрии в электрической сети МГЭС.

Abstract: The results of the calculation of symmetrical components of currents and voltages, as well as the phase currents and voltages in place of asymmetric short circuits of different kinds in the electrical network SHP "Fasnalskaya". The calculation results are used in the development of pro-grams analysis of lateral asymmetry in the power grid SHP.

Ключевые слова: малая ГЭС; ток; короткое замыкание.

Key words: small hydropower plants; current; short circuit.

Важнейшим направлением развития возобновляемой энергетики является использование гидроэнергетического потенциала. В программе развития электроэнергетики РСО-Алания значительное место отводится строительству и дальнейшему эффективному функционированию малых гидроэлектростанций (МГЭС) в высокогорных условиях. На кафедре «Электроснабжение промышленных предприятий» СКГМИ (ГТУ) разработаны научно-технические основы расчета функционирования и управления МГЭС [1], составной частью которых является исследование возникающих аварийных режимов при несимметричных режимах в электрических сетях МГЭС. Ниже приводятся соответствующие расчеты, проведенные на примере МГЭС «Фаснальская» в РСО-А.

Расчет параметров электрической сети и токов в аварийных режимах ведется в относительных базисных единицах (*б) при базисной мощности: $S_б = S_{нг} = 6,4$ МВА – номинальной полной мощности генератора МГЭС и базисном напряжении $U_б$, кВ, принимаемом равным среднему напряжению $U_{ср}$, кВ электрической сети МГЭС, $U_б = 6$ кВ [2].

Пересчет токов и напряжений в именованные единицы проводится по формулам:

$$I = I_{*б} \cdot I_б, \text{ кА};$$

$$U = U_{*6} \cdot U_6, \text{ кВ};$$

$$I_6 = \frac{S_6}{\sqrt{3}U_6}, \text{ кА}.$$

Рассматривается режим работы МГЭС в автономном режиме. При необходимости возможна работа МГЭС в параллель с МРСК.

Однолинейная эквивалентная схема электрической сети МГЭС «Фаснальская» приведена на рис. 1. Точка КЗ « $K^{(n)}$ » на ЛЭП выбрана в конце ЛЭП для расчета минимального тока КЗ. В общем случае появление КЗ равновероятно в любой точке ЛЭП: от точки Н до точки Нг. Обозначения на рис. 1: В – выключатель; БТАПВ – быстродействующее трехфазное автоматическое повторное включение.

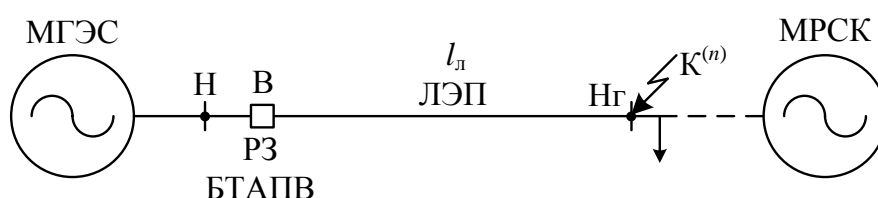


Рис. 1. Однолинейная эквивалентная схема электрической сети МГЭС «Фаснальская»

Схема замещения однолинейной схемы (рис. 1) приведена на рис. 2.

На рис. 2 приняты следующие обозначения:

jx_d'' – сверхпереходное сопротивление генератора;

r_B – сопротивление выключателя, $r_B = 0$;

r_L, jx_L – активная и индуктивная составляющая полного сопротивления ЛЭП относительно точки замыкания K .

Полное сопротивление ЛЭП: $z_L = r_L + jx_L$. Предельные значения сопротивления ЛЭП при перемещении точки K вдоль линии: при точке K в начале линии ЛЭП: $z_L = 0$, при точке K в конце линии (на шинах нагрузки): $z_L = r_L + jx_L$.

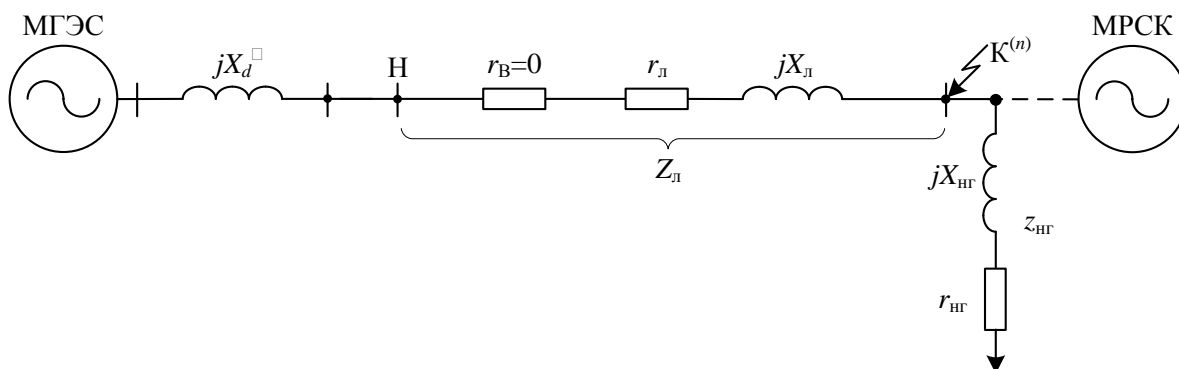


Рис. 2. Схема замещения однолинейной схемы

В таблице приведены результаты расчета параметров токов и напряжений всех видов КЗ в электрической сети МГЭС «Фаснальская». Расчет проведен в среде MathCad для выбора релейной защиты и автоматики (РЗиА).

Результаты расчета симметричных составляющих токов и напряжений, а также фазных токов и напряжений в месте несимметричных коротких замыканий разных видов в электрической сети МГЭС «Фаснальская»

Расчетная величина	Расчетное выражение при коротком замыкании			
	$K^{(3)}$	$K^{(2)}$	$K^{(1)}$	$K^{(1,1)}$
Ток i_{KA1}	3,856	3,339	0,011	3,339
Ток i_{KA2}	0	-3,339	0,011	-3,342
Ток i_{K0}	0	0	0,011	0,003
Ток i_{KA}	3,856	0	0,034	0
Ток i_{KB}	3,856	-5,784	0	-5,787
Ток i_{KC}	3,856	5,784	0	5,786
Напряжение \dot{U}_{KA1}	0	3,15	10,922	3,153
Напряжение \dot{U}_{KA2}	0	3,15	0,011	3,153
Напряжение \dot{U}_{K0}	0	0	-10,933	3,153
Напряжение \dot{U}_{KA}	0	6,3	0	9,459
Напряжение \dot{U}_{KB}	0	-3,15	18,952	0

Напряжение $\dot{U}_{КС}$	0	-3,15	18,92	0
------------------------------	---	-------	-------	---

По данным таблицы построены векторные диаграммы расчетных значений токов и напряжений прямой (1), обратной (2) и нулевой (0) последовательностей для несимметричных видов коротких замыканий [3, 4].

Список использованных источников

1. Васильев И. Е., Ключев Р. В., Долганов А. А. Разработка научно-технических основ расчета функционирования и управления малыми гидроэлектростанциями (МГЭС) // Устойчивое развитие горных территорий. 2013. № 3 (17). С. 5–9.
2. Веников В. А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах. М. : Высшая школа, 1985. 536 с.
3. Ключев Р. В. Анализ устойчивой работы высокогорной гидроэлектростанции // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2010. № 1. С. 263–268.
4. Васильев И. Е., Ключев Р. В., Долганов А. А. Исследование и расчет устойчивости работы высокогорных малых гидроэлектростанций (МГЭС) // Устойчивое развитие горных территорий. 2011. № 3 (9). С. 50–58.

УДК 624.9

ОСОБЕННОСТИ ВЫХОДА ЛЕТУЧИХ ТВЕРДЫХ ТОПЛИВ FEATURES OF THE YIELD OF SOLID FUELS

Хасанов Р. Р., Данилова Д. А., Худякова Г. И.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, hasanovrusslan@mail.ru

Khasanov R. R., Danilova D. A., Khudyakova G. I.

Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: В работе приведены характеристики твердых топлив таких как: торф, бурый уголь, кузнецкий уголь и антрацит, Даны характеристики различных видов топлив, и примеры установок для анализа процесса пиролиза и его классификация. Рассчитаны кинетические параметры конверсии выхода летучих 4 видов топлив при неизотермическом разогреве в воздушной среде.

Abstract: The paper presents the characteristics of solid fuels such as peat, lignite, Kuznetsk coal and anthracite, given the characteristics of different types of fuels, and the installation examples for the analysis and classification of the pyrolysis